

PAT-NO: JP02003079111A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003079111 A
TITLE: MANUFACTURING METHOD FOR LAMINATED CORE
PUBN-DATE: March 14, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NOUZUMI, ATSUO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
mitsui high tec inc	N/A

APPL-NO: JP2001261272

APPL-DATE: August 30, 2001

INT-CL (IPC): H02K015/02, H02K001/18

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laminated core manufacturing method which simply carries out the lamination and turnable uniting of split pole core pieces, and constantly forms a united portion even out of thin metal boards.

SOLUTION: Each first split pole core piece 16 is provided with a split-yoke piece portion 18, a pole piece portion 19 projecting inwardly from the yoke piece 18, and a circular hole 20 which is formed on one side of the yoke piece 18 and is opened at one part. Each second split core piece 17 is provided with a split-yoke piece portion 21, a pole piece portion 22 projecting inwardly from the yoke piece 21, and a shaft 24 which is formed on one side of the yoke piece 21 and is idly inserted into a circular hole 20. When a second piece

17 is
laminated on a first piece 16, the shaft 24 of the second piece 17 is
pushed
and bent and is idly inserted into the circular hole 20 of the first
piece 16,
and the first piece 16 and the second piece 17 are united so as to be
turnable.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-79111

(P2003-79111A)

(43)公開日 平成15年3月14日(2003.3.14)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 2 K 15/02

1/18

識別記号

F I

H 0 2 K 15/02

1/18

テームコード*(参考)

F 5 H 0 0 2

D 5 H 6 1 5

C

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-261272(P2001-261272)

(22)出願日 平成13年8月30日(2001.8.30)

(71)出願人 000144038

株式会社三井ハイテック

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1

(72)発明者 能隅 厚生

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1

株式会社三井ハイテック内

(74)代理人 100090697

弁理士 中前 富士男

Fターム(参考) 5H002 AA08 AB01 AC08

5H615 AA01 BB01 PP01 PP06 SS03

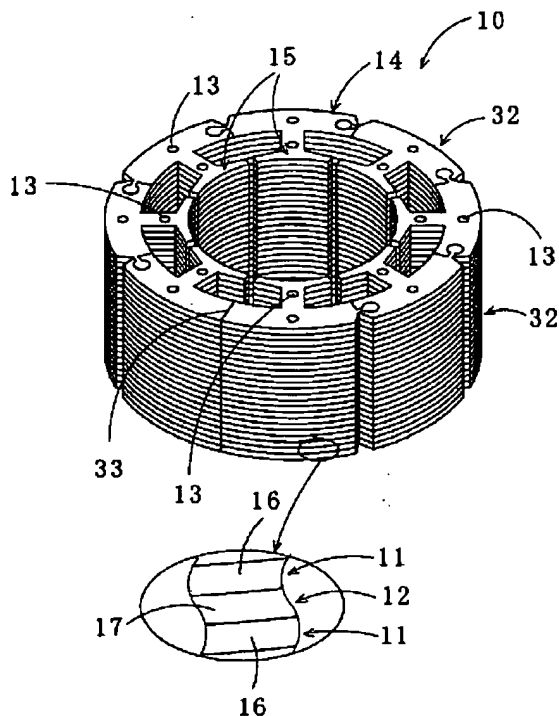
SS05

(54)【発明の名称】 積層鉄心の製造方法

(57)【要約】

【課題】 分割磁極鉄心片の積層と回動連結を簡潔に行うと共に、薄い金属薄板からでも連結部を安定して形成することが可能な積層鉄心の製造方法を提供する。

【解決手段】 分割ヨーク片部18、分割ヨーク片部18から内側に突出する磁極片部19、分割ヨーク片部18の片側に一部が開放した円形孔20を備えた第1の分割磁極鉄心片16に、分割ヨーク片部21、分割ヨーク片部21から内側に突出する磁極片部22、分割ヨーク片部21の片側に円形孔20に遊挿する軸24を備えた第2の分割磁極鉄心片17を積層する際に、軸24を押し曲げて円形孔20に遊挿して、第1の分割磁極鉄心片16と第2の分割磁極鉄心片17とが回動自在に連結する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の環状鉄心片を形成する複数の第1の分割磁極鉄心片と、第2の環状鉄心片を形成する複数の第2の分割磁極鉄心片とを金属薄板より交互に打抜き、積層を所望積厚まで繰り返す積層鉄心の製造方法において、前記第1の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に上側の前記第2の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、前記第2の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に下側の前記第1の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、しかも、前記第1の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する前記連結片部を一部が開放した円形孔として形成し、前記第2の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する連結片部を前記第1の分割磁極鉄心片に形成した前記円形孔に遊挿する軸として形成し、複数の前記第2の分割磁極鉄心片を外形抜きし、先に打抜かれた複数の前記第1の分割磁極鉄心片に積層する際に前記軸を押し曲げ前記円形孔に遊挿して、前記第1の分割磁極鉄心片と前記第2の分割磁極鉄心片とが回動自在に連結されていることを特徴とする積層鉄心の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機の固定子を構成する積層鉄心の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】固定子鉄心は磁極への巻線作業性、及び生産性よく行うために、固定子鉄心片を分割して打抜き、これを積層して分割磁極鉄心を形成し、この分割磁極鉄心に巻線するようにしている。そして、巻線後に分割磁極鉄心を環状に組立て連結して固定子鉄心を形成している。この方法では巻線は容易となるが、分割磁極鉄心の組立て連結に長時間を要する等の問題がある。そのため、最近、金型装置内で分割磁極鉄心片を打抜き、これを積層し分割磁極鉄心を形成すると共に、分割磁極鉄心片同士を回動自在に連結して製造する方法が提案されている。これによると巻線後の組立てが容易で生産性よく行える等の作用効果がある。例えば、図7～図9に示すように、分割磁極鉄心片として第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81とを有し、第1分割磁極鉄心片80は、かしめ部82を備えた分割ヨーク片部83を磁極片部84に対して非対称に形成すると共に、分割ヨーク片部83を長くした先端側に上面側に凹部85、下面側に凸部89を有する連結部80aを形成している。また、第1分割磁極鉄心片80に積層する第2分割磁極鉄心片81は、かしめ部86を備えた分割ヨーク片部87を磁極片部88に対して第1分割磁極鉄心片80と逆非対称に形成し、分割ヨーク片部87を長くした側

の先端側に上面側に凹部85、下面側に凸部89を有する連結部81aを形成している。このような構成とすることにより、先に外形抜きした第1分割磁極鉄心片80に、続いて外形抜きした第2分割磁極鉄心片81を積層し、第1分割磁極鉄心片80の連結部80aの凹部85に第2分割磁極鉄心片81の連結部81aの凸部89を嵌合すると共に、かしめ部82、86により第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81とを積層方向に連結することで、分割磁極鉄心片同士を回動自在に連結することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81は分割ヨーク片部83、87を互いに逆非対称に形成し、これら第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81とを交互に打抜き積層しているため、積層段毎に第1分割磁極鉄心片80の分割ヨーク片部83の形状と、第2分割磁極鉄心片81の分割ヨーク片部87の形状が異なることから、積層工程が煩雑になるという問題が生じる。更に、連結部80a、81aの凹部85と凸部89の形成は、図9に示すように、ポンチ90の径より小さな孔を備えたダイ91にポンチ90を進退させてなされ、分割ヨーク片部83、87の上面側には凹部85を、下面側には凸部89がそれぞれ形成される。この場合、板厚が薄い金属薄板92を使用すると、第1分割磁極鉄心片80及び第2分割磁極鉄心片81を製造する際に、凹部85及び凸部89を安定して形成するのが難しく、連結部の回動特性が不安定になるという問題が生じる。なお、符号93は金属薄板92をダイ91と共に挟持する押さえプレートである。本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、分割磁極鉄心片の積層と回動連結を簡潔に行うと共に、薄い金属薄板からでも連結部を安定して形成することが可能な積層鉄心の製造方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記目的に沿う本発明に係る積層鉄心の製造方法は、第1の環状鉄心片を形成する複数の第1の分割磁極鉄心片と、第2の環状鉄心片を形成する複数の第2の分割磁極鉄心片とを金属薄板より交互に打抜き、積層を所望積厚まで繰り返す積層鉄心の製造方法において、前記第1の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に上側の前記第2の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、前記第2の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に下側の前記第1の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、しかも、前記第1の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する前記連結片部を一部が開放した円形孔として形成し、前記第2の分割磁極

鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する連結片部を前記第1の分割磁極鉄心片に形成した前記円形孔に遊挿する軸として形成し、複数の前記第2の分割磁極鉄心片を外形抜きし、先に打抜かれた複数の前記第1の分割磁極鉄心片に積層する際に前記軸を押し曲げ前記円形孔に遊挿して、前記第1の分割磁極鉄心片と前記第2の分割磁極鉄心片とが回動自在に連結されている。

【0005】第1の分割磁極鉄心片と第2の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部は、それぞれ磁極片部に対して実質的に対称の形状に形成され、各第1の分割磁極鉄心片の一方側、各第2の分割磁極鉄心片の他方側に形成されている連結片部のみが非対称の形状となっている。このため、第1の分割磁極鉄心片と、第2の分割磁極鉄心片との積層では、各第1の分割磁極鉄心片及び各第2の分割磁極鉄心片をそれぞれ外形抜きされたままの状態で順次積層することができ、積層工程における、前記複数の第1の分割磁極鉄心片から形成される第1の環状鉄心片と、前記複数の第2の分割磁極鉄心片から形成される第2の環状鉄心片との積層を簡便に行うことができる。また、第1の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部には一部開放の円形孔が設けられ、第2の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部には一部開放の円形孔に遊挿する軸が設けられて、第1の分割磁極鉄心片と第2の分割磁極鉄心片との連結は、軸を円形孔に遊挿することにより行われる。このため、第1の分割磁極鉄心片と第2の分割磁極鉄心片とを回動自在に簡便に連結することができる。更に、第1の分割磁極鉄心片及び第2の分割磁極鉄心片にそれぞれ形成する連結片部の形状が簡単となるので、各連結片部を第1の分割磁極鉄心片及び第2の分割磁極鉄心片にそれぞれ容易に形成することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。ここに、図1は本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法で製造された積層鉄心の斜視図、図2は同積層鉄心を構成する第1の環状鉄心片の平面図、図3は同積層鉄心を構成する第2の環状鉄心片の平面図、図4は同積層鉄心の連結部の平面図、図5は同積層鉄心の連結部の部分側断面図、図6は積層鉄心を製造するプレスステーションの概念構成を示す概念図である。図1に示すように、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法を適用した積層鉄心10は、第1の環状鉄心片11及び第2の環状鉄心片12とを交互に、該第1の環状鉄心片11及び該第2の環状鉄心片12にそれぞれ形成したかしめ部13を用いてかしめ積層して構成されたもので、外周に環状ヨーク部14と、環状ヨーク部14から内側に突出する複数（本実施の形態では8極）の磁極部15を備えている。以下、これらについて詳細に説明する。

【0007】図2、図3に示すように、第1の環状鉄心

片11は、複数（本実施の形態では8個）の第1の分割磁極鉄心片16を相互に当接して環状に並べて形成したもので、また、第2の環状鉄心片12は、複数（本実施の形態では8個）の第2の分割磁極鉄心片17を相互に当接して環状に並べて形成したものである。図2、図3、図4に示すように、第1の分割磁極鉄心片16には、外周に分割ヨーク片部18、分割ヨーク片部18から内側に突出する磁極片部19が形成され、更に、分割ヨーク片部18の一方側には上側に積層された第2の環状鉄心片12を形成する各第2の分割磁極鉄心片17と連結する連結片部の一例である一部が開放した円形孔20が形成されている。また、第2の分割磁極鉄心片17には、外周に分割ヨーク片部21、分割ヨーク片部21から内側に突出する磁極片部22が形成され、更に、分割ヨーク片部21の他方側には下側に積層された第1の環状鉄心片11を形成する第1の分割磁極鉄心片16に設けられた円形孔20に遊挿する連結片部の一例である軸24が形成されている。また、軸24は分割ヨーク片部21の他方側と連結した連結材23と、軸本体24aを有している。分割ヨーク片部18、21の中央部、及び磁極片部19、22と分割ヨーク片部18、21との接続部19a、22aの中央部には、それぞれかしめ部13が形成されている。ここで、かしめ部13は、周知の構造であって、一方が突起で他方が窪みであってもよいし、それぞれのかしめ部13が表面側と裏面側で窪みと突起を組み合わせたような構造であってもよい。なお、第1の分割磁極鉄心片16に設けられた分割ヨーク片部18と磁極片部19のそれぞれの外形は、第2の分割磁極鉄心片17に設けられた分割ヨーク片部21と磁極片部22のそれぞれの外形と実質的に同一に形成されている。

【0008】また、図2、図3に示すように、第1の環状鉄心片11と、第2の環状鉄心片12には、例えば、第1の分割磁極鉄心片16の一方側に円形孔20が形成されていない第1の分割磁極鉄心片26、第2の分割磁極鉄心片17の他方側に軸24が形成されていない第2の分割磁極鉄心片27がそれぞれ使用されている。これらの第1の分割磁極鉄心片26、及び第2の分割磁極鉄心片27の外形は、それぞれ第1の分割磁極鉄心片16、第2の分割磁極鉄心片17と実質的に同一形状となっている。また、第1の分割磁極鉄心片25、26は切断線29によって、第2の分割磁極鉄心片27、28は切断線30によってそれぞれ当接している。このように、厳密には、第1の分割磁極鉄心片16、25、26を環状に当接配置して図2に示すような第1の環状鉄心片11が形成され、第2の分割磁極鉄心片17、27、28を環状に当接配置して図3に示すような第2の環状鉄心片12が形成されている。そして、積層鉄心10は、このように形成された第1、第2の環状鉄心片11、12を交互に所定の高さまでかしめ積層することによって製

造されている。

【0009】更に、図4、図5に示すように、第1の分割磁極鉄心片16を形成する分割ヨーク片部18の片側に設けられた円形孔20には、第1の分割磁極鉄心片16の上に積層された第2の分割磁極鉄心片17の分割ヨーク片部21の他方側に設けられた軸24の連結材23が押し曲げられることにより、軸本体24aを遊挿することができる。これによって、第1の分割磁極鉄心片16と第2の分割磁極鉄心片17とを回動自在に簡便に連結することができる。また、図4に示すように、円形孔20が形成されている分割ヨーク片部18の一方側の外周側には、切り欠き部31が形成され、図示しない分割ヨーク片部21の一方側の外周側にも切り欠き部31と同一形状の切り欠き部が形成されている。

【0010】以上のような構成とすることにより、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12とを交互に所定の枚数積層することにより、分割ヨーク片部18、21より環状ヨーク部14、磁極片部19、22より磁極部15をそれぞれ構成することができる。更に、環状ヨーク部14と磁極部15をそれぞれ1つずつ備えた分割積層鉄心32から積層鉄心10を構成することができる。また、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12にそれぞれ設けられた切断線29、30からは、図1に示すように、同一角度位置に切断線33が形成されることになる。そして、各第1の分割磁極鉄心片16と各第2の分割磁極鉄心片17とは回動自在に連結されているので、積層鉄心10を切断線33の部分で切り離すことができる。更に、分割ヨーク片部18、21にそれぞれ切り欠き部を形成していることにより、切り離した後に広げることが可能となり、分割積層鉄心32を直線状に並べることができる。これによって、各磁極部15が開き状態となって、巻線が容易となる。

【0011】次に、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法について説明する。図6に、積層鉄心10を製造するプレスステーション34の概念図を示す。プレスステーション34には、例えば、ローターコア片38、第1、及び第2の分割磁極鉄心片16、25、26、17、27、28がそれぞれ打ち抜かれる金属薄板35が搬送され、金属薄板35が搬送される上流側にローターコア製造域36、下流側にステーターコア製造域37が設けられている。ローターコア製造域36には、ローターコア片38の外形を順次形成していく複数の打ち抜きステージが連続して設けられ、ステーターコア製造域37には、第1、及び第2の分割磁極鉄心片16、25、26、17、27、28の各外形を順次形成していく複数の打ち抜きステージが連続して設けられている。そして、金属薄板35は、ローターコア製造域36、ステーターコア製造域37に設けられた打ち抜きステージのプレス動作に同期して所定の速度で間欠的に搬送されている。

【0012】ローターコア製造域36に搬送された金属薄板35は、ローターコア製造域36を通過する際にローターコア片38の外形が順次形成されていき、ローターコア片38の最終的な外形抜きが図示しないパンチとダイにてなされ、ローターコア片38はダイホール39内に抜き込まれ、図示しない受けシリンダの受け台に先に積層されているローターコア片38にかしめ積層される。これによって、ローターコアが形成される。ローターコア片38の外形抜きが終了した金属薄板35は、ステーターコア製造域37に搬送され、ステーターコア製造域37を通過する際に、先ず第1の分割磁極鉄心片16、25、26の外形が順次形成されていき、第1の分割磁極鉄心片16、25、26の最終的な外形抜きが図示しないパンチとダイにてなされ、第1の分割磁極鉄心片16、25、26はダイホール40内に、図2に示すように第1の環状鉄心片11を形成するように環状を呈して抜き込まれる。この第1の環状鉄心片11はダイホール40内に進退自在な図示しない受けシリンダの受け台に載置される。続いて、第2の分割磁極鉄心片17、27、28の外形が順次形成されていき、第2の分割磁極鉄心片17、27、28の最終的な外形抜きがなされ、この第2の分割磁極鉄心片17、27、28はダイホール40内に、図3に示すように第2の環状鉄心片12を形成するように環状を呈して抜き込まれ、先に受け台に載置された第1の環状鉄心片11の上に積層され、かしめられる。

【0013】このダイホール40内に抜き込まれ受け台に載置された第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12のかしめは、図示しない外形抜きパンチが外形抜き時にダイホール40内への降下と図示しない受けシリンダの受けにより上下方向から荷重が加えられることにより、各第1の分割磁極鉄心片16、25、26、及び各第2の分割磁極鉄心片17、27、28にそれぞれ設けられているかしめ部13が嵌合してなされる。また、パンチに軸24に当接して押し付ける突起部を設けることにより、各第2の分割磁極鉄心片17、28に設けられている連結材23を押し曲げて、下に積層している各第1の分割磁極鉄心片16、25に設けられている円形孔20内に軸本体24aを遊挿させる。これによって、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12とは積層方向に連結することができると共に、各第1の分割磁極鉄心片16、25、26と各第2の分割磁極鉄心片17、27、28とは回動自在に連結することができる。

【0014】続いて、ダイホール40内に先に収納された第1の環状鉄心片11とかしめ積層した第2の環状鉄心片12の上に、外形抜きした第1の環状鉄心片11を積層し、次いで外形抜きした第2の環状鉄心片12を積層し上述のようにそれぞれかしめると共に、かしめ積層した第1の環状鉄心片11を形成する各第1の分割磁極鉄心片16、25に設けられている円形孔20内に、第

7

2の環状鉄心片12を形成する各第2の分割磁極鉄心片17、28に設けられている軸24を、連結材23を押し曲げることにより遊挿させる。以上のように、第1の環状鉄心片11の上に第2の環状鉄心片12を積層する都度、ダイホール40内でパンチを下降させて上下方向から荷重を加えることにより、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12とを積層方向に連結すると共に、各第1の分割磁極鉄心片16、25、26と各第2の分割磁極鉄心片17、27、28とを回動自在に連結する。そして、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12を所望積厚になるまで繰り返して積層することにより、積層鉄心10の製造が完了する。

【0015】以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではなく、第1の環状鉄心片及び第2の環状鉄心片をそれぞれ形成する複数の第1の分割磁極鉄心片、及び複数の第2の分割磁極鉄心片を、それぞれ直列状に連続して打ち抜き形成して積層し、その後に環状に回動させてもよい。また、かしめ部を第1、第2の分割磁極鉄心片においてすべて同一位置に設けたが、複数枚毎にかしめ部の位置を変えることも可能である。更に、第1の環状鉄心片の上に第2の環状鉄心片を収納する都度、荷重を加えて、軸の円形孔への遊挿とかしめ積層とを同時に行ったが、かしめ積層を第1の環状鉄心片の上に第2の環状鉄心片がそれぞれ複数枚収納された時点で更に大きな荷重を加えてかしめ積層を強化することも可能である。

【0016】

【発明の効果】請求項1記載の積層鉄心の製造方法においては、分割ヨーク片部、分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、分割ヨーク片部の片側に一部が開放した円形孔を備えた第1の分割磁極鉄心片に、分割ヨーク片部、分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、分割ヨーク片部の片側に円形孔に遊挿する軸を備えた第2の分割磁極鉄心片を積層する際に、軸を押し曲げて円形孔に遊挿して、第1の分割磁極鉄心片と第2の分割磁極鉄心片とを回動自在に連結するので、第1及び第2の分割磁極鉄心片では分割ヨーク片部が磁極に対して対称に

8

形成され、第1の環状鉄心片と第2の環状鉄心片との積層を簡潔に行うことが可能となる。また、連結片部は、分割ヨーク片部に凸部と凹部を形成した構成となっていないので、薄い金属薄板からでも安定して連結片部を形成することができ、連結部における回動特性を安定化させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法で製造された積層鉄心の斜視図である。

【図2】同積層鉄心を構成する第1の環状鉄心片の平面図である。

【図3】同積層鉄心を構成する第2の環状鉄心片の平面図である。

【図4】同積層鉄心の連結部の平面図である。

【図5】同積層鉄心の連結部の部分側断面図である。

【図6】積層鉄心を製造するプレスステーションの構成を示す概念図である。

【図7】従来例に係る積層鉄心を構成する第1の環状鉄心片の平面図である。

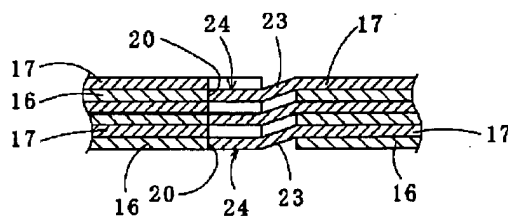
【図8】従来例に係る積層鉄心を構成する第2の環状鉄心片の平面図である。

【図9】従来例に係る積層鉄心の連結部の凹部及び凸部の形成を説明する説明図である。

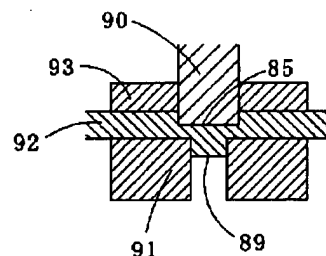
【符号の説明】

10：積層鉄心、11：第1の環状鉄心片、12：第2の環状鉄心片、13：かしめ部、14：環状ヨーク部、15：磁極部、16：第1の分割磁極鉄心片、17：第2の分割磁極鉄心片、18：分割ヨーク片部、19：磁極片部、19a：接続部、20：円形孔、21：分割ヨーク片部、22：磁極片部、22a：接続部、23：連結材、24：軸、24a：軸本体、25、26：第1の分割磁極鉄心片、27、28：第2の分割磁極鉄心片、29、30：切断線、31：切り欠き部、32：分割積層鉄心、33：切断線、34：プレスステーション、35：金属薄板、36：ローターコア製造域、37：ステーターコア製造域、38：ローターコア片、39、40：ダイホール

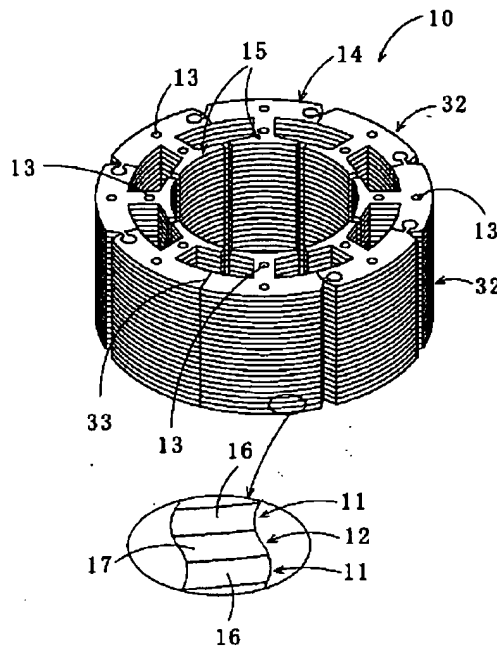
【図5】



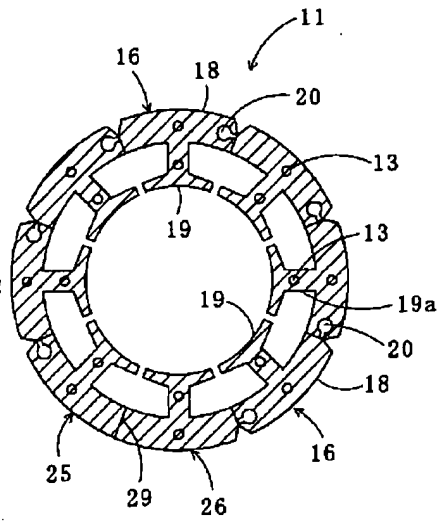
【図9】



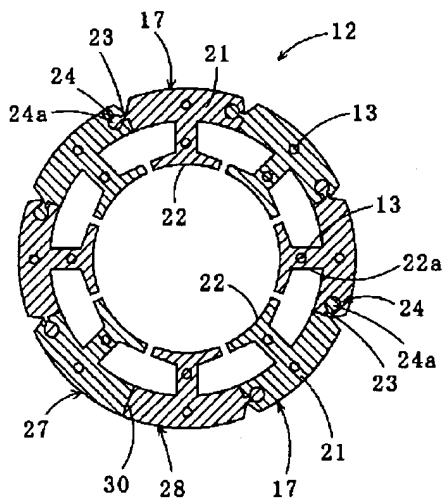
【図1】



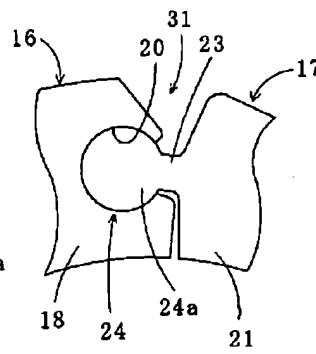
【図2】



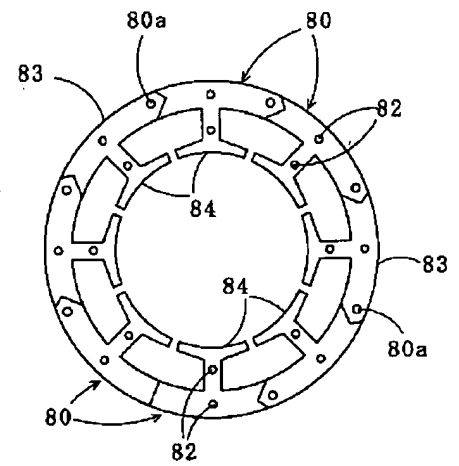
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

